



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 852914

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 20.12.79 (21) 2856356/23-05

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 07.08.81, Бюллетень № 29

Дата опубликования описания 07.08.81

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

С 08 L 63/02  
С 08 G 59/50 //  
С 09 J 3/16

(53) УДК 678.686  
(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

В.Г.Каркозов, И.Я.Квитко, А.Ф.Николаев, А.В.Ельцов,  
Л.И.Яковлева, Т.Г.Шавва и Д.Н.Дворников

(71) Заявитель

Ленинградский ордена Октябрьской Революции и ордена  
Трудового Красного Знамени технологический институт  
им. Ленсовета

### (54) ЭПОКСИДНАЯ КОМПОЗИЦИЯ

1

Изобретение относится к области получения композиций на основе эпоксидных смол, которые могут быть использованы в качестве заливочных и пропиточных составов, пресс-композиций, а также клеев, способных работать при повышенных температурах (до 250°C).

Известна эпоксидная композиция, содержащая эпоксидную диановую смолу и отвердитель - ароматический диамин, например 4,4-диаминодифенилметан (ДДМ) [1].

Недостатком известной композиции является низкая жизнеспособность (20 ч при 23°C и 30 мин при 100°C) и невысокая теплостойкость (122-135°C по Мартенсу).

Известно также, что для повышения теплостойкости в качестве отвердителя используют 4,4-диаминодифенилсульфон (157-175°C по Мартенсу) [2].

Однако и в этом случае жизнеспособность невелика, а теплостойкость недостаточна. Кроме этого, 4,4-диаминодифенилсульфон требует длительного высокотемпературного режима отверждения (24 ч при 120°C и 4-8 ч при 175-200°C).

2

Наиболее близким из известных решений к изобретению является эпоксидная композиция, содержащая эпоксидную диановую смолу и ароматический аминный отвердитель - м-фенилендиамин (МФДА) [1].

5

Для этой композиции характерны те же самые недостатки: низкая жизнеспособность и невысокая теплостойкость. Кроме этого, МФДА имеет высокую летучесть. Попытки уменьшить летучесть путем модификации МФДА, например, кислотами (салициловой, акриловой) приводят к снижению теплостойкости.

10

15

Цель изобретения состоит в повышении жизнеспособности композиции на холоде и увеличении теплостойкости отвержденных материалов.

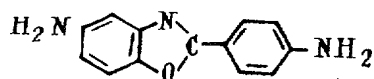
20

Поставленная цель достигается тем, что эпоксидная композиция, включающая эпоксидную диановую смолу и отвердитель - ароматический диамин, в качестве ароматического диамина содержит 5-амино-2-(п-аминофенол)-бензоксазол в количестве 10-30% от веса композиции.

25

30

5-Амино-2-(п-аминофенил)-бензоксазол (АФБО) имеет формулу



АФБО представляет собой кристаллическое вещество от белого до светло-коричневого цвета с т.пл. 228-232°C, хорошо растворяющееся при комнатной температуре в диметилформамиде, диметилацетамиде, пиридине, а при нагревании - в спиртах, толуоле, бензоле, хлороформе. АФБО рекомендуется вводить в измельченном виде в нагретую до 140°C эпоксидную смолу. При 140°C АФБО хорошо растворяется в эпоксидной смоле, что позволяет получать прозрачные заливочные компаунды. Жизнеспособность 0,1 кг композиции при 140°C составляет 60 мин. С целью увеличения жизнеспособности композиции после совмещения следует охладить до комнатной температуры. При этом жизнеспособность композиции на основе смолы ЭД-16 составляет 3-5 сут. Предлагаемая композиция обладает длительной жизнеспособностью, а в отвержденном состоянии высокой теплоустойчивостью (температура размягчения по Вика 250°C, т.е. достигает практически предельного для эпоксидно-диановых полимеров значения) и хорошей термостабильностью. Так, потеря в весе 10% по данным дифференциально-термического анализа (ДТА) в атмосфере воздуха наблюдается при 330°C, а 20% - при 380°C. Разрушающее напряжение при сдвиге клеевых соединений на стали Ст. 3 отвержденных композиций,

содержащих 20 мас.% АФБО в эпоксидной смоле ЭД-16, при 180°C в течение 6 ч достигает 25 МПа при 23°C и не изменяется при температуре испытания 110°C.

**Пример 1.** Эпоксидную смолу ЭД-16 нагревают до 140°C, вводят 10 мас.% измельченного 5-амино-2-(п-аминофенил)-бензоксазола (АФБО) и перемешивают до получения однородной массы. Затем композицию заливают в предварительно обработанную антиадгезивом форму и отверждают в термощкафу при 140°C в течение 10 ч.

**Пример 2.** Получение композиции на основе ЭС ЭД-16 проводят, как указано в примере 1. АФБО вводят в количестве 10 мас.% к эпоксидной смоле. Отверждение ее проводят при 180°C в течение 6 ч.

**Пример 3.** Композицию, содержащую 20 мас.% отвердителя АФБО к эпоксидной смоле ЭД-16, полученную аналогично изложенному в примере 1, отверждают при 140°C в течение 10 ч.

**Пример 4.** Композицию, содержащую 20 мас.% отвердителя АФБО к эпоксидной смоле ЭД-16, полученную аналогично примеру 1, отверждают при 180°C в течение 6 ч.

**Пример 5.** Композицию, содержащую 30 мас.% АФБО, полученную аналогично примеру 1, отверждают при 180°C в течение 6 ч.

Свойства отвержденных композиций I - VI, содержащих мас. %: I - 0,63 ДДМ, II - 0,15 МДФА (стехиометрические коэффициенты), III - 10 МДФА, IV - 10 МДФА, V - 20 АФБО, VI - 30 АФБО, приведены в таблице.

Физико-химические свойства	Показатель при режиме отверждения, °C - ч						
	I*	II*	III	IV	V	VI	
	100-4	180-8	180-6	140-10	180-6	140-10	180-6
Разрушающее напряжение при сжатии, МПа	118	130	122	146	130	129	145
Разрушающее напряжение при изгибе, МПа	105	128	88	100	110	120	130
Температура размягчения, по Вика, °C	-	-	144	200	250	250	250
Теплостойкость по Мартенсу, °C	122	128	-	-	-	-	-
Твердость по Бринеллю, МПа	-	-	152	228	200	193	200
Ударная вязкость, кДж/мм	14,8	16,4	3-4	2-3	5-6	6-7	8-10
Содержание гель-фракции, %	-	-	97	96	97	98	98
Разрушающее напряжение при сдвиге на Ст. 3, МПа, при температуре испытания +23°C	-	-	20	15,0	23,7	23,1	25,8
+110°C	-	-	17,0	15,7	25,0	20,9	25,0

\*1) Показатели даны для смолы ЭД-20.

Пример 6. Клеевые композиции, содержащие, 10, 20, 30 мас.% АФБО, готовят аналогично изложенному в примере 1, наносят на зашкуренные и обезжиренные ацетоном образцы в виде пластин 60x20x2 мм из стали Ст.3. Склеиваемые поверхности соединяют внахлест (площадь нахлеста 300 мм<sup>2</sup>) и создают с помощью соответствующего приспособления давления  $P_{уд.} = 0,1 - 0,3$  МПа. Отверждают образцы по 2 режимам: при 140°C в течение 10 ч, при 180°C в течение 6 ч.

В таблице для сравнения приведены свойства смолы ЭД-16, отвержденной расчетным количеством МФДА (10 мас.%) и литературные данные по свойствам смолы ЭД-20, отвержденной ДЦМ и МФДА.

Таким образом, полученная композиция, пригодная для получения заливочных компаундов и клеев, обладает повышенной теплостойкостью (250°C по Вика) и значительно превосходит по жизнеспособности на холоду (в 12 раз) известные композиции. Физико-механические свойства компози-

ции остаются на уровне с аналогичными свойствами известных составов.

#### Формула изобретения

5 Эпоксидная композиция, включающая эпоксидную диановую смолу и отвердитель - ароматический диамин, отличающаяся тем, что, с целью 10 повышения жизнеспособности на холоде и теплостойкости отвержденной композиции, в качестве ароматического диамина она содержит 5-амино-2-(п-аминофенол)-бензоксазол в количестве 10-30% от веса композиции.

15 Источники информации, принятые во внимание при экспертизе  
1. Справочник по пластическим массам. Под ред. В.М. Катаева и др. Т.2, М., "Химия", 1975, с. 224 (прототип).  
20

2. Ли Х., Невилл К. Справочное руководство по эпоксидным смолам, М., "Энергия", 1973, с. 95.

Редактор Н. Потапова	Составитель А. Акимов	Корректор О. Билак
Техред Ж. Кастелевич		
Заказ 5588/3	Тираж 530	Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5		
Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4		